

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ГРОМАДСЬКОЇ БУДІВЛІ З ПОВІТРЯНОЮ СИСТЕМОЮ ОБІГРІВУ

Хованський С. О., Феденченко І. М., Романюк В. А.

Сумський державний університет, м. Суми

На сьогоднішній день актуальною задачею для України є забезпечення підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, в тому числі і теплової енергії. Особливо гостро це питання стоїть для закладів комунальної інфраструктури та громадських будівель.

Проведений аналітичний огляд тенденцій розвитку, технічного рівня систем теплозабезпечення дозволив сформулювати мету даної роботи – підвищення ефективності системи теплозабезпечення громадської будівлі з системою повітряного обігріву на основі аналізу її теплових режимів. Об'єктом дослідження є термодинамічні параметри теплового стану приміщення з повітряною системою обігріву (на прикладі актові зали Сумського державного університету). Дослідження теплового стану громадської будівлі, що обігрівається повітряною системою опалення, проводилися з використанням програмних продуктів Solid Works та ANSYSCFX університетської ліцензії.

Для досягнення поставленої мети за допомогою програмного забезпечення Solid Works було побудовано тривимірну модель області повітря досліджуваного приміщення, з його реальними габаритними розмірами, та вже існуючою системою опалення та повітряною системою з її повітрообігрівачами та повітрозбірником. Потім була побудована розрахункова сітка та на кожній поверхні були задані граничні умови. Для вирішення задачі використовувалася модель теплообміну в постановці Thermal Energy, що включає сукупність транспортних рівнянь нерозривності, імпульсу, повної енергії, модель переміщення повітря в розрахунковій області описувалася рівняннями Нав'є-Стокса осередненими за числом Рейнольдса.

У результаті розрахунку отримані термодинамічні параметри в кожній точці розрахункової сітки. Також було проведено нестационарний розрахунок, що дозволило оцінити прогрів приміщення в часі та спостерігати за роботою комбінованої системи опалення, та за який проміжок часу прогрівається приміщення.

Для аналітичного визначення температури в приміщенні актові зали проведений факторний експеримент, побудовано функцію відгуку, отримані коефіцієнти регресії та визначена їх значимість за критерієм Стьюдента. Отримано аналітичну залежність температури в середині приміщення від температури потоку повітря на виході з повітрообігрівача, масової витрати повітря обігрівача та температури навколишнього середовища.

Отримані результати дозволяють визначити оптимальний режим роботи повітряної системи обігріву, а також час прогрівання приміщення актові зали.

Побудована 3D-модель області повітря актові зали СумДУ, проведено моделювання процесів аеродинаміки та тепломасообміну та досліджено вплив нестационарних процесів у внутрішньому об'ємі приміщення на його загальний тепловий стан.